

Escuela Politécnica Superior

19
20

Trabajo fin de grado

Análisis y diseño de una herramienta de comunicación para personas con TEA



Álvaro Martínez de Navascués

Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid
C/ Francisco Tomás y Valiente nº 11

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



Grado en Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Análisis y diseño de una herramienta de
comunicación para personas con TEA**

Autor: Álvaro Martínez de Navascués

Tutor: Javier Gómez Escribano

julio 2020

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con la autorización de los titulares de la propiedad intelectual.

La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (*arts. 270 y sgts. del Código Penal*).

DERECHOS RESERVADOS

© 9 de Julio de 2020 por UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Francisco Tomás y Valiente, n.º 1

Madrid, 28049

Spain

Álvaro Martínez de Navascués

Análisis y diseño de una herramienta de comunicación para personas con TEA

Álvaro Martínez de Navascués

C\ Francisco Tomás y Valiente N.º 11

IMPRESO EN ESPAÑA – PRINTED IN SPAIN

A los profesionales que trabajan con personas con TEA

*¿Quién de nosotros es lo suficientemente normal
para decir quién es normal y quién no?*

RESUMEN

Las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA), a pesar de ser parte de un espectro completamente variado, se caracterizan por presentar dificultades severas para el desarrollo cognitivo, social y comunicativo.

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es realizar un proyecto de desarrollo del software, llevando a cabo una investigación de cómo una aplicación de un dispositivo móvil puede ayudar a este colectivo, en la medida de lo posible, a su inclusión e integración en la sociedad.

La metodología seguida a lo largo del proyecto incluye una revisión del estado del arte, un cuestionario enviado a distintos profesionales de varios centros especializados en la atención a personas con TEA como análisis inicial de requisitos. Posteriormente se realizaron entrevistas semi-estructuradas y obtener más información relevante de cara al diseño de la aplicación.

Para culminar el proyecto, se ha realizado una especificación de requisitos y de acuerdo a estos, el diseño de la interfaz gráfica de la aplicación.

PALABRAS CLAVE

Ingeniería del software, trastorno del espectro autista, aplicación móvil, mensajería instantánea, pictograma

ABSTRACT

People with Autism Spectrum Disorder (ASD), although being part of a wide and varied spectrum, are characterized by the severe difficulties related to cognitive development, as well as development of communicative and social skills.

The main goal of this Final Degree Project is to carry out a software development project, through a process of research on how a smartphone app would support to integrate and include this collective in our society.

The methodology followed through the whole project includes a literature review, a questionnaire sent to several professionals of different centers and associations specialized in the support and care of people with ASD as a first requirement analysis, for later interview some of them and get further knowledge relevant to the design of the app.

In conclusion of all the work done until this point, the requirements specification and the graphic interface of the app has been carried out.

KEYWORDS

Software engineering, autism spectrum disorder, mobile app, instant messaging, pictogram

ÍNDICE

1	Introducción	1
1.1	Motivación	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Estructura del documento	2
2	Introducción al TEA y al autismo	3
2.1	Qué es el autismo	3
2.2	Qué es el TEA	5
2.2.1	Qué es la alta funcionalidad	5
3	Metodología de trabajo	7
4	Estado del Arte	11
4.1	Revisión de artículos científicos	11
4.1.1	Conclusiones	12
4.2	Aplicaciones existentes en el mercado	12
4.2.1	ChatTEA	13
4.2.2	HelpTalk	14
5	Análisis inicial de requisitos	15
5.1	Lista de centros contactados	15
5.2	Plazos establecidos	16
5.3	Descripción del formulario	17
5.4	Análisis y resultados del formulario	17
5.4.1	¿Trabajáis con personas con TEA dentro de la alta funcionalidad?	17
5.4.2	¿Tienen dificultades a la hora de comunicarse con los demás?	18
5.4.3	¿Utilizan algún dispositivo móvil en su vida cotidiana?	19
5.4.4	¿Tienen dificultades en el uso de dicho dispositivo?	19
5.4.5	¿Se desarrollan con facilidad en sus relaciones de amistad?	20
5.4.6	¿La comunicación con amigos/familia de forma remota es complicada?	21
5.4.7	¿Utilizan dispositivos móviles para esta comunicación con amigos/familia?	21
5.4.8	Conclusiones	22
6	Entrevistas	23
6.1	Descripción de la entrevista	23
6.2	Análisis de las entrevistas	24

6.2.1	¿Qué tipos de dificultades tienen para comunicarse? ¿En qué grado?	24
6.2.2	¿Cómo integran los dispositivos móviles en su vida?	24
6.2.3	¿En qué aspectos crees que las tecnologías móviles pueden ayudar más?	25
6.2.4	Ejemplos de aplicaciones que hayan mejorado su rutina diaria	26
6.2.5	Situación en la que una aplicación de asistencia a la comunicación hubiera marcado una diferencia	27
6.2.6	Conclusiones	28
7	Análisis y diseño del prototipo	29
7.1	Especificación de requisitos	29
7.1.1	Requisitos funcionales	29
7.1.2	Requisitos no funcionales	30
7.2	Diseño y maquetas	31
8	Conclusiones y trabajo futuro	37
8.1	Conclusiones	37
8.1.1	Limitaciones en el trabajo	38
8.2	Trabajo futuro	38
	Bibliografía	40
	Apéndices	41
A	Análisis inicial de requisitos	43
B	Entrevista semiestructurada	47
B.1	¿Qué tipos de dificultades tienen para comunicarse? ¿En qué grado?	47
B.2	¿Cómo integran los dispositivos móviles en su vida?	47
B.3	¿En qué aspectos crees que las tecnologías móviles pueden ayudar más?	47
B.4	¿Conoces alguna aplicación que haya mejorado su rutina diaria? Preferible si es en relación a la comunicación	47
B.5	¿Conoces alguna situación en la que una aplicación de asistencia a la comunicación les hubiera venido bien?	47

LISTAS

Lista de figuras

2.1	Logo oficial del autismo	4
3.1	Modelo en cascada original	7
3.2	Modelo en cascada iterativo	8
3.3	Modelo en cascada iterativo	8
4.1	Imágenes de ChatTEA	13
4.2	Imágenes de HelpTalk	14
6.1	Ejemplo de comunicador TEA	26
6.2	Otro ejemplo de comunicador TEA	27
7.1	Pantalla de registro	31
7.2	Pantalla de inicio	32
7.3	Pantalla de relajación	32
7.4	Pantalla de contactos	33
7.5	Pantalla de conversación	33
7.6	Pantallas de distintos envíos de mensajes	34
7.7	Pantalla de ajustes	35
7.8	Pantallas de edición de perfil y relajación	36
7.9	Pantallas de edición teléfono de emergencia e introducción de pictogramas	36

INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación

Apenas existen herramientas que satisfagan una necesidad cada vez mayor. Con la introducción de las nuevas tecnologías, las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) tienen cada vez una mayor autonomía. No obstante, esta autonomía, como la que solemos tener el resto de neurotípicos (personas fuera del espectro), conlleva una responsabilidad. Esta responsabilidad, acrecentada en situaciones de estrés o bloqueo, puede representar una carga mayor de la que algunas personas con TEA pueden sobrellevar.

Por eso, es importante iniciar una línea de investigación en esta dirección. En el camino a la inclusión e integración de las personas con TEA en la sociedad, no podemos soltarles la mano antes de tiempo. Cuando se realiza una búsqueda en la AppStore o Google Play bajo los términos “app comunicacion online tea” o “app chat online tea” aparecen exactamente dos aplicaciones relevantes: ChatTEA (1000 descargas) y si se indaga un poco más HelpTalk (10.000 descargas). No obstante, ambas aplicaciones tienen el propósito genérico de la comunicación de mensajería instantánea mediante pictogramas (o teclado).

Por lo tanto, se encuentra una necesidad no satisfecha: la de adaptar una aplicación de mensajería instantánea para que sea útil también en situaciones de bloqueo o estrés, con toda la funcionalidad y la personalización disponible para el mayor número de personas dentro del espectro.

1.2. Objetivos

El objetivo de este proyecto de fin de grado puede dividirse en dos partes bien diferenciadas.

Por una parte, se pretende desarrollar un producto software, mediante un modelo en cascada iterativo, centrándose en las dos primeras etapas: “Análisis de requisitos” y “Diseño”. En el capítulo 3 se da una visión más detallada de porque se ha elegido este modelo, y porque la atención se ha fijado en estas dos etapas.

La herramienta que se pretende diseñar, siguiendo una metodología concreta de Ingeniería del Software, es una aplicación para dispositivos móviles que tenga dos funcionalidades principales: la asistencia a la mensajería instantánea para personas con TEA y la asistencia a estas personas en situación de bloqueo o estrés.

Por otra parte, se pretende concienciar de la importancia de la inclusión e integración de las personas con TEA en todos los ámbitos de la sociedad, también en su estado más vulnerable. Son los ingenieros que se están formando ahora los que se encargarán en el futuro de diseñar las herramientas informáticas capaces de los mayores avances, que permitan una vida satisfecha y plena.

1.3. Estructura del documento

El documento está estructurado en 8 capítulos.

El primer capítulo es una introducción al proyecto, en el que se detalla la motivación y los objetivos propuestos para este proyecto.

El segundo capítulo se compone de una introducción al autismo y su evolución hasta el término actual “TEA”. En este capítulo se sientan las bases conceptuales sobre las cuales se construye la herramienta.

El tercer capítulo discurre sobre la metodología seguida en este proyecto. Se detalla el modelo de ciclo de desarrollo del software utilizado, así como la planificación de la investigación, análisis y diseño del proyecto.

El cuarto capítulo consiste en una revisión del estado del arte. Se revisan artículos científicos relacionados con el tema, así como las aplicaciones ya existentes en el mercado.

En el quinto capítulo se explica el análisis inicial de requisitos, desarrollado como un formulario. Se detalla qué centros se contactaron, qué clase de formulario es, y se hace un análisis de las preguntas y los resultados.

En el sexto capítulo se detallan las entrevistas personales que tuve con una parte de los encuestados: cómo fueron las entrevistas, qué tópicos se hablaron, y qué conclusiones se obtuvieron de cara al diseño de la herramienta.

El séptimo capítulo consiste en la especificación de requisitos y el diseño de la aplicación. Se detalla por qué cada pantalla de la aplicación se ha desarrollado de una forma concreta.

El octavo capítulo constituye el cierre del proyecto, y en él se resumen los objetivos logrados, así como las limitaciones a la hora de desarrollar este proyecto. También se detalla el trabajo futuro que se podría hacer.

INTRODUCCIÓN AL TEA Y AL AUTISMO

En este capítulo se presenta una visión conceptual de lo que es el autismo, cómo ha evolucionado hasta la denominación actual de Trastorno del Espectro Autista (TEA), y las implicaciones en el desarrollo de sus habilidades cognitivas y sociales que tiene esta afección neurológica tanto en la persona como en sus familiares. Las ideas aquí resumidas se han extraído del artículo de Volkma [1].

2.1. Qué es el autismo

Hace ya más de 75 años que Leo Kanner, famoso psiquiatra austríaco, denominara por primera vez en 1943 lo que es el autismo [2]. Concretamente, se refirió a esta afección neurológica como “autismo infantil temprano”. Desde entonces, y sobre todo en los últimos 20 años, se han realizado una gran cantidad de revisiones y no termina de consolidarse un consenso global acerca de este término.

Kanner tuvo la oportunidad de tratar con varios niños que hoy diagnosticaríamos con autismo. Observó, que además de la indisposición de estos niños a relacionarse socialmente (habilidades sociales) con el resto de personas, también tenían un gran rechazo a los cambios y una persistencia inusual por mantener la rutina. De hecho, una característica muy común entre las personas autistas es que se obsesionan con un tema y la repetición de actividades (dentro de un abanico restringido de intereses) relacionadas con este tema les transmite una sensación de comodidad y paz. Aunque Kanner no incluyó en aquel entonces la dificultad para comunicarse como un aspecto característico del autismo, sí anotó que se daba con bastante asiduidad (habilidades comunicativas).

A partir de este artículo [2], se apreció un interés creciente en el autismo. A finales de los años 70, se había expandido el consenso de diferenciar el autismo (infantil) de la esquizofrenia, y se introdujo de manera independiente en el DSM-3 (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales) [3]. Esto constituyó un gran avance, ya que se reconocía individualmente a personas que de otra forma no se les hubiera tratado de forma correcta. No obstante, este primer diagnóstico del autismo requería que todos los aspectos característicos se cumplieran, y por tanto, se convertía en una definición bastante rígida.

El DSM se actualiza periódicamente, haciendo una revisión de todos los diagnósticos y trastornos

que recoge el manual, y cambiando lo que sea pertinente en base a nuevos descubrimientos. En el caso del autismo, su primera gran revisión se realizó en dos fases: DSM-3-R [4] y DSM-4 [5]. El concepto de autismo infantil se cambió por trastorno de autismo en la fase DSM-3-R, el cual eliminaba la limitación de edad de esta afección neurológica. También se eliminó la limitación que obligaba a que todos los aspectos característicos tenían que darse en una persona para ser diagnosticada: se establecieron dieciséis aspectos genéricos, y el diagnóstico solo requería ocho.

Rápidamente se observaron los cambios que implicó esta revisión, tanto positivos como negativos. Se puso el foco en el nivel de desarrollo de la persona y se enfatizó el examen de la persona en cuestión sin tener necesariamente en cuenta el historial infantil. En contraposición, este nuevo diagnóstico dio lugar a un gran número de falsos positivos.

La revisión del DSM-4 se hizo en conjunto con ICD-10 [6] (La clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de la salud, de la OMS). Esta revisión se realizó con el objetivo de encontrar áreas de consenso y de controversia entre ambos, pues tenían aproximaciones distintas a la hora de diagnosticar y definir trastornos y enfermedades. Por ejemplo, en esta revisión, se valoró la posibilidad de incluir trastornos similares al autismo como el síndrome de Asperger, el trastorno de Rett o el síndrome de Heller. El objetivo principal de esta revisión era reducir el número de falsos positivos y ser un manual homologable al ICD-10.

Este nuevo estándar logró que las investigaciones científicas alrededor del autismo aumentaran notoriamente, que despertaron un gran interés en todo el mundo por reconocer y tener presente al colectivo de personas afectadas.

El logo del autismo se diseñó en 1963 por un miembro del Comité de la Sociedad Nacional de Autismo. Las piezas de puzzle representan la complejidad que tienen las personas afectadas para desarrollarse con normalidad. Por otra parte, el color de las piezas simboliza los distintos agentes externos que participan en la asistencia a estas personas.



Figura 2.1: Logo oficial del autismo

2.2. Qué es el TEA

La última revisión fue publicada en Mayo de 2013, y es la que se sigue utilizando actualmente, el DSM-5 [7]. Esta revisión pretendía mantener los puntos fuertes así como superar las limitaciones del DSM-4. Es en esta revisión donde se introduce el concepto de Trastorno del Espectro Autista (TEA). El diagnóstico se basaba en tres bloques, donde una persona debía mostrar síntomas en cada uno de ellos para ser considerado como posible diagnóstico dentro del TEA. El trastorno de la comunicación social era uno de estos tres bloques, y su introducción supuso un cambio de paradigma absoluto, ya que es en este área donde se puede observar la mayor variación entre individuos dentro del espectro.

Como reflexión final, quiero dejar claro que este es un campo de investigación todavía en desarrollo. Los psicólogos, psiquiatras y profesionales de todo el mundo siguen intentando llegar a un consenso acerca de qué define exactamente al TEA. Por esta misma razón, las herramientas informáticas que se realicen de aquí en adelante deben estar en constante revisión, atendiendo a los nuevos avances que pudieran suceder.

2.2.1. Qué es la alta funcionalidad

Dentro del TEA, hay muchas categorías diferentes por las que clasificar a los individuos. La funcionalidad hace referencia a la capacidad de una persona de valerse por sí misma para realizar diferentes tareas, es decir, a menor funcionalidad, mayor dependencia. Las personas dentro del espectro son en mayor o menor medida, dependientes de la ayuda o el cuidado de otras personas.

De esta forma, las personas con alta funcionalidad son aquellas capaces de afrontar de manera independiente los problemas cotidianos. De nuevo, conviene recordar que estamos tratando un espectro, y consecuentemente, no todas las personas con alta funcionalidad tiene los mismos problemas ni las mismas herramientas para solventarlos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este capítulo se detallará cuál ha sido el proceso y la metodología de trabajo seguidos a lo largo del desarrollo del proyecto. Se trata de una implementación del ciclo de vida del software, concretamente del modelo en cascada iterativo, con especial atención en las dos primeras etapas: “Análisis de requisitos” y “Diseño”.

¿Por qué estas dos primeras etapas? La comunicación remota para personas con TEA en situación de estrés es un campo aún por investigar, por lo que quise centrarme en conseguir toda la información posible y así diseñar un producto robusto.

El modelo en cascada iterativo está inspirado en el libro “Ingeniería del Software” de Ian Sommerville. El modelo en cascada se caracteriza por el paso en cascada de una fase a otra de todo el proceso. El modelo original de Ian Sommerville está representado en la figura 3.1.

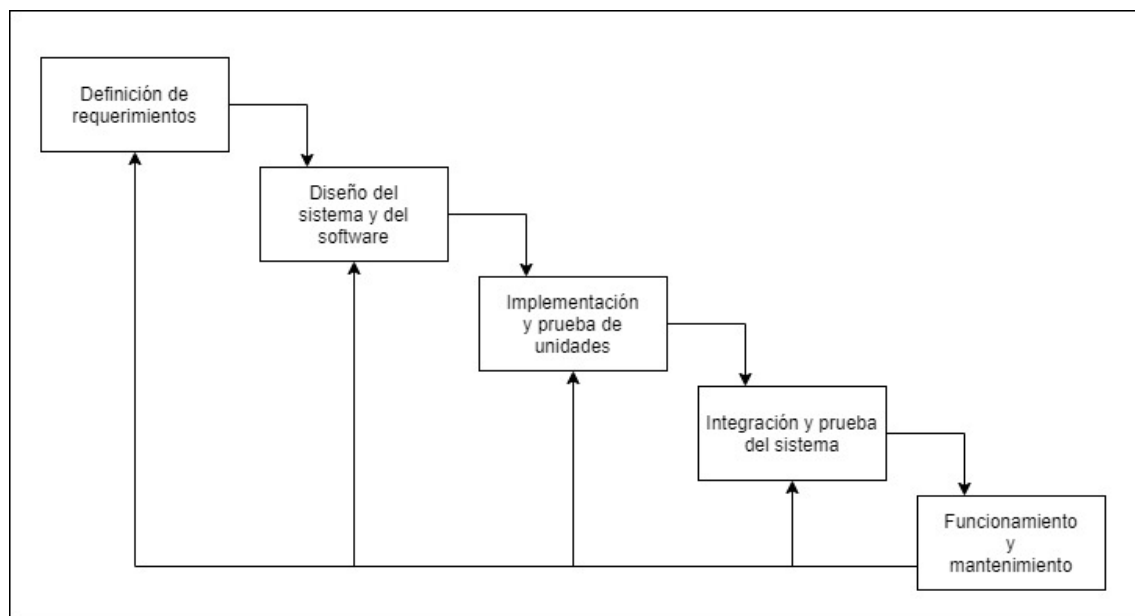


Figura 3.1: Modelo en cascada original del libro “Ingeniería del Software, de Ian Sommerville” [8]

Sin embargo, para este proyecto, debido a que el foco de atención serían las dos primeras etapas, se consideró oportuno modificar el modelo a uno iterativo, de forma que se pudiera pasar de una fase

a la anterior, en lugar de sólo hacia delante. Este modelo está representado en la figura 3.2

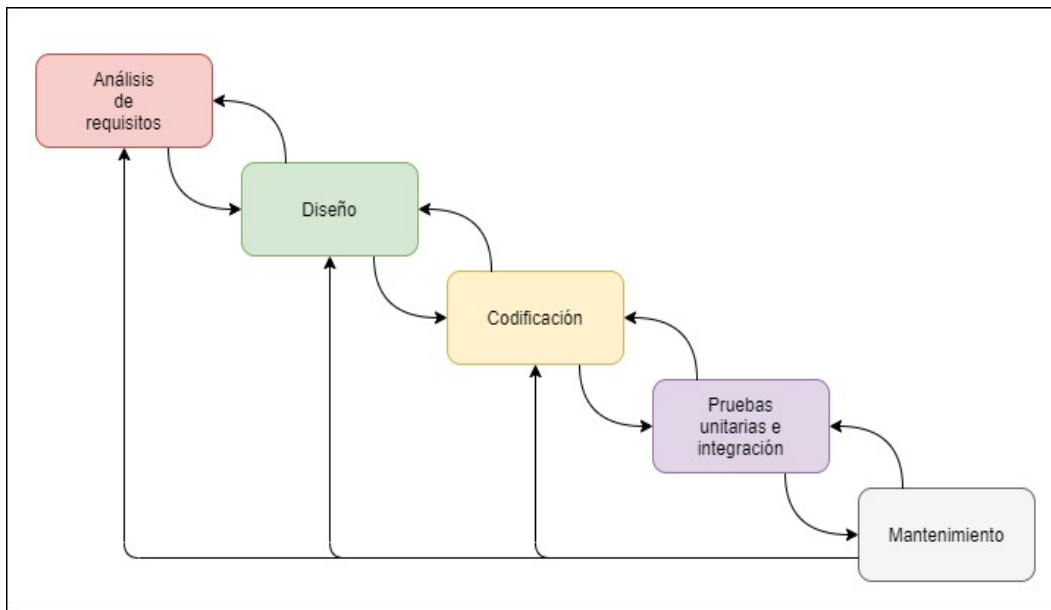


Figura 3.2: Modelo en cascada iterativo modificado específicamente para este proyecto

En la figura 3.3 se ilustra la estrategia de referencia para la obtención de datos y de revisión del estado del arte. Los recuadros en rojo indican, de todas las posibilidades, las escogidas para este proyecto.

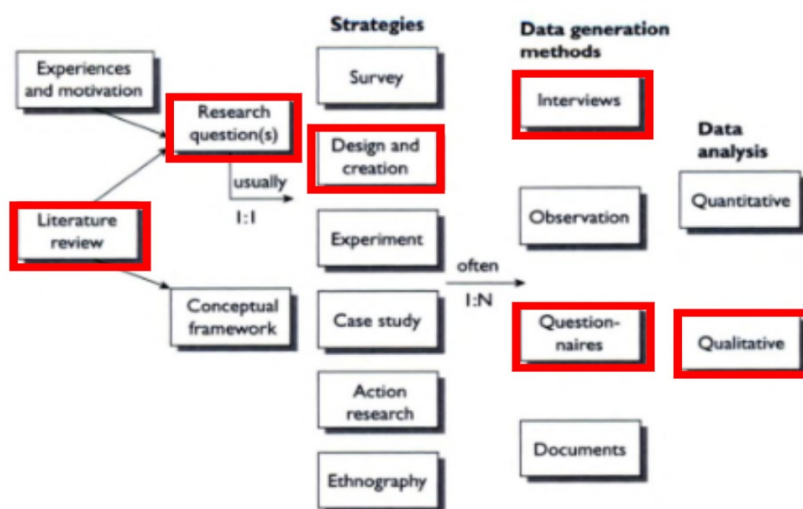


Figura 3.3: Esquemático utilizado de referencia para la realización de este proyecto. El esquemático está sacado del libro “Researching Information Systems and Computing” [9]

Revisión del estado del arte

La primera tarea de documentación que se realizó fue la revisión de artículos científicos, así como aplicaciones existentes en el mercado. Se realizaron varias búsquedas en Google Scholar para los

artículos científicos y en Google Play para las aplicaciones. En este capítulo se analizan los resultados obtenidos tras las búsquedas, del mismo modo que se analizan las fortalezas y las carencias de las aplicaciones encontradas.

Formulario

Seguidamente, y siguiendo de nuevo el método de obtención de información descrito en el esquema 3.3, se confeccionó un cuestionario o formulario con las preguntas más relevantes de cara al objetivo del proyecto. Se contactó con varios centros especializados en la atención de personas con TEA. Con las respuestas obtenidas, se realizó un proceso de análisis que culminó en requisitos funcionales de la herramienta así como la elección de varios profesionales para realizar entrevistas más profundas.

Entrevistas

Con el fin de realizar una investigación más exhaustiva a partir de la información obtenida con el formulario, se realizaron entrevistas con varios profesionales (psicólogos, maestros, etc.). Las entrevistas tenían un formato semi-estructurado, es decir, el entrevistador lleva una plantilla con las preguntas, pero deja espacio al entrevistado para expresarse en los temas que considere oportunos. De esta forma, se puede obtener información más relevante y particular de la persona que está siendo entrevistada.

Análisis y diseño del prototipo

Por último, una vez obtenido el punto de vista de los entrevistados, se realizó la especificación de los requisitos funcionales y no funcionales de la herramienta. De acuerdo con estos requisitos, se diseñó la interfaz gráfica de la herramienta, ilustrada a través de maquetas.

ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se ilustra la revisión del estado del arte llevada a cabo al inicio del proceso de desarrollo del software. Durante esta revisión, se buscaron artículos científicos que hicieran referencia a los problemas que la herramienta pretendía solventar. Del mismo modo, se realizó una búsqueda en Google Play con el objetivo de encontrar herramientas similares a la que se propone en este proyecto, y analizar tanto los elementos que habían funcionado como las carencias de dichas aplicaciones.

4.1. Revisión de artículos científicos

Las búsquedas se realizaron principalmente en Google Scholar. A continuación se detallan algunos de los artículos más relevantes que se encontraron, así como las palabras clave utilizadas para la búsqueda.

En primer lugar, se realizó una búsqueda en Google Scholar con los términos “asd and dealing with stress” (ASD significa “Autism Spectrum Disorder”, que es el equivalente del TEA en inglés). En esta ocasión se pretendía conocer qué diferencias existían entre la manera de lidiar con el estrés de las personas con TEA y la de los neurotípicos (personas fuera del espectro).

En este sentido, según un estudio realizado en Gales, con una muestra de 10 adolescentes con TEA y 7 personas sin ningún diagnóstico, las jóvenes dentro del espectro apenas mostraban expresiones de estrés, a pesar de estar sufriendolo. Cabe destacar que las personas con TEA tenían una predisposición a confiar en sí mismos, y no en los demás para lidiar con el estrés. También estas personas se percibían a sí mismos poco capacitados para lidiar con el estrés [10].

A pesar de no ser un objetivo principal de este proyecto, se valoró la posibilidad de que un “efecto secundario” de la herramienta propuesta podría ser ayudar a aliviar el estrés de los familiares de las personas con TEA. Existen varios artículos científicos que tratan el estrés que sufren los individuos que conviven con una persona con TEA. Por ejemplo, según un estudio de la Bond University, en Australia, el 90 % de los padres de personas con TEA han sufrido en algún momento estrés por no saber lidiar con los comportamientos de su hijo. Típicamente, estos comportamientos generan rechazo en el resto de la sociedad, que suele ignorar la naturaleza de personas con TEA [11].

La siguiente búsqueda realizada fue acerca del uso de las nuevas tecnologías, concretamente de las tecnologías móviles, para la asistencia al desarrollo de las personas con TEA. En el buscador de Google Scholar se introdujo “asd and smartphone”. El resultado fue una extensa lista de artículos científicos, tal y como se esperaba, ya que es un área cada vez más en auge. Sin embargo, el interés principal eran herramientas que asistieran al desarrollo cognitivo, social y comunicativo de las personas con TEA. Los dos más relevantes fueron los siguientes:

Según un estudio de la Universidad Old Dominion en EEUU, el TEA es una de las neurodeficiencias más prevalentes de los últimos años. Diseñar herramientas de software para personas con TEA tiene dificultades añadidas. Para acometer estas dificultades, se pretende involucrar a los maestros de educación especial en el proceso de desarrollo de estas aplicaciones, de modo que puedan aportar su conocimiento profesional de qué conviene y qué no a la hora de diseñarlas [12].

Otro estudio, realizado en Reino Unido, observaba el impacto del uso de los smartphones en personas con TEA y cómo afectaba este a la inclusión e integración en la sociedad así como al desarrollo de una mayor independencia. A través de una serie de entrevistas con profesionales de centros y colegios que trabajaban con este colectivo, se manifestó como el uso de los smartphones impulsaba a los jóvenes con TEA a no depender tanto de los profesionales que se encargaban de ellos, y que, en definitiva, eso implicaba una mayor independencia e inclusión. [13]

4.1.1. Conclusiones

Desde hace unos años se ha puesto en el punto de mira el problema del autismo, destinando recursos a la investigación del mismo, cómo se manifiesta, cómo detectarlo a una edad temprana, y lo más importante, como asistir a las personas que tienen esta condición. Si bien es cierto que hay un amplio repertorio de artículos científicos tratando temas relacionados con el TEA, no he encontrado una línea de investigación que se dirija hacia la comunicación remota en situaciones de bloqueo y estrés.

Por este motivo, con este Trabajo de Fin de Grado se pretende unificar las distintas investigaciones realizadas acerca del autismo, relevantes a la comunicación, las nuevas tecnologías y la lidia con el estrés para analizar y diseñar una herramienta que solvete este problema. Como se citaba en este artículo [12], es importante tener en cuenta el conocimiento de los profesionales que trabajan a diario con las personas con TEA, de modo que la herramienta desarrollada sea lo más útil posible.

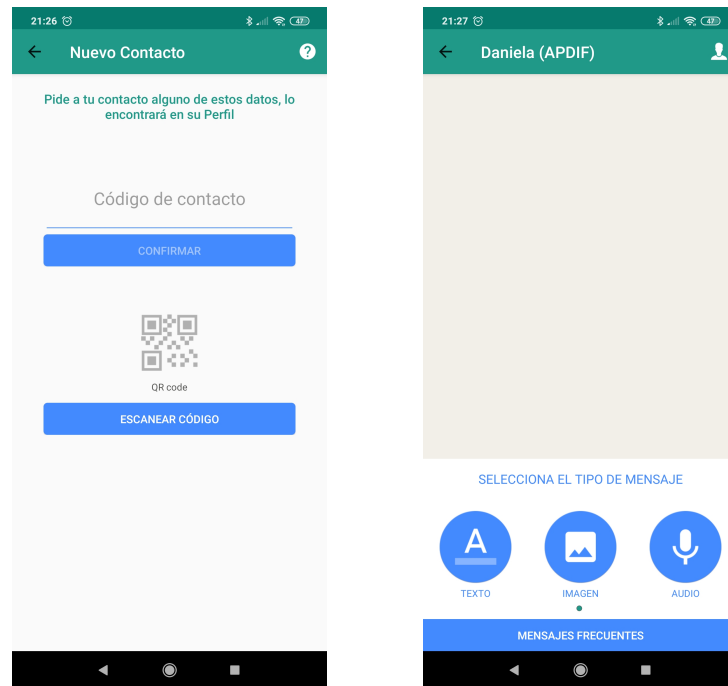
4.2. Aplicaciones existentes en el mercado

En esta sección se hará una revisión las dos aplicaciones que se encontraron buscando por Google Play: “ChatTea” y “HelpTalk”. Se expondrán sus fortalezas, sus carencias y cómo han inspirado en

cierta medida al desarrollo de la herramienta de este proyecto.

4.2.1. ChatTEA

ChatTEA es una aplicación de mensajería instantánea, parecida a Whatsapp en cierta medida. Está simplificada para un uso más accesible a personas con TEA. Al igual que el resto de aplicaciones de mensajería más estandarizadas, permite el envío de imágenes, audio, texto y ubicación.



(a) Pantalla para agregar nuevo contacto

(b) Pantalla de conversación con un contacto

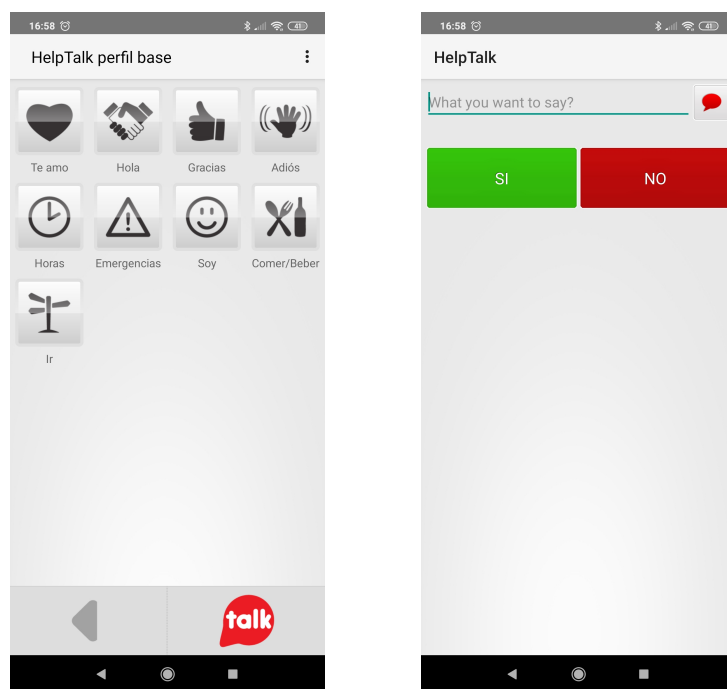
Figura 4.1: Pantallas de ejemplo de la aplicación ChatTEA

En las imágenes recogidas en 4.1 se puede observar la similitud con Whatsapp, pero con un diseño más simplificado, que es la gran ventaja de esta aplicación. En una de las entrevistas, un psicólogo encargado del departamento de orientación comentaba como Whatsapp y aplicaciones del estilo puede llegar a ser un “infierno” para algunas personas con TEA, debido a que no relacionan las expresiones que emiten los emoticonos con el mensaje que se quiere transmitir.

La mayor carencia perceptible en esta aplicación es la funcionalidad de agregar un nuevo contacto. Se llega a este menú tras pulsar dos veces en un botón (no es intuitivo). Por otra parte, a veces la aplicación lanza un mensaje de error: “Error en el servidor de la aplicación (500 - Exception of type 'System.OutOfMemoryException' was thrown).” y no funciona.

4.2.2. HelpTalk

HelpTalk es una aplicación que básicamente sirve como comunicador (explicados en 6.2.4). Presenta una pantalla principal con un menú de pictogramas. Al pulsarlos, o bien se abre un submenú, o bien suena por el micrófono del dispositivo móvil el nombre del pictograma pulsado. En la segunda pantalla hay una barra de texto donde se puede escribir cualquier frase y la aplicación lo reproduce. Ver imágenes 4.2



(a) Pantalla principal

(b) Pantalla de reproducción de texto

Figura 4.2: Pantallas de ejemplo de la aplicación HelpTalk

HelpTalk puede ser útil para comunicarse con individuos que estén junto a la persona con TEA usuaria de la aplicación y que por cualquier motivo no consigan entenderse. Sin embargo, no cumple la finalidad de comunicación remota con familiares, amigos o profesionales encargados.

ANÁLISIS INICIAL DE REQUISITOS

Como viene detallado en el capítulo 3, este proyecto ha seguido un modelo de ciclo de vida del software en cascada. Por ello, el primer paso fue realizar un formulario en el que se comenzaban a analizar las especificaciones concretas de la herramienta. El formulario se encuentra adjunto en el apéndice A.

El primero, y más importante, era dar a conocer el proyecto de una forma breve y concisa a los distintos centros especializados en el trabajo con personas con TEA.

El segundo objetivo era filtrar los centros para los intereses concretos en este proyecto. Desde el inicio del proyecto, se fue consciente de que la aplicación que se diseñara no iba a ser necesariamente válida para todas las personas dentro del espectro. La lista de centros contactados se detalla a continuación:

En este capítulo se presenta el trabajo relacionado con el formulario inicial que se propuso, las investigaciones previas para una estructuración óptima y el análisis de los resultados.

5.1. Lista de centros contactados

- ALEPH-TEA. Es una asociación dedicada principalmente al trato con niños pequeños con TEA.

Web: [Aleph-Tea](#)

- Asociacion Asperger Madrid. Es una asociación dedicada en concreto a atender a personas, principalmente adolescentes, con síndrome de Asperger.

Web: [Asperger Madrid](#)

- Autismo Madrid. Es una federación sin ánimo de lucro impulsada por las familias de personas con TEA

Web: [Autismo Madrid](#)

- APNA. Es una asociacion de padres de personas con autismo que acompañan y dan atención especializada a personas con TEA.

Web: [APNA](#)

- Confederación Autismo España

Es una asociación de ámbito nacional que representa a más de 140 entidades dedicadas a la atención personalizada a personas con TEA.

Web: [Autismo España](#)

- ARAYA

Es una asociación dedicada a mejorar la calidad de vida de las personas con TEA y sus familiares.

Web: [ARAYA](#)

- ANTARES

Es una asociación dedicada a cubrir las necesidades de ocio y tiempo libre de personas dentro del espectro autista o con discapacidad intelectual

Web: [Antares](#)

- Nuevo Horizonte

Es una asociación que se dedica al desarrollo de programas que estimulen cognitivamente y también la parte social-emocional

Web: [Nuevo Horizonte](#)

- NorTEA. Es una asociación ubicada en el Área Norte de Madrid cuya finalidad es defender los derechos de los afectados por TEA y sus familiares, así como la realización de actividades que contribuyan a su inclusión y normalización.

Web: [NorTEA](#)

- PAUTA. Es una asociación dedicada a mejorar la calidad de vida de las personas con TEA

Web: [Pauta](#)

- ALENTA

Es una organización con más de medio siglo de experiencia dedicada a la autorrealización de las personas con discapacidad intelectual o trastornos del desarrollo en el área de Madrid

Web: [ALENTA](#)

- FESPAU

Es una entidad federativa que cuenta con más de 25 asociaciones de padres y tutores de personas con TEA y que se dedica a interceder por sus intereses laborales, legales, sanitarios, etc.

Web: [FESPAU](#)

- GATEA

Es un centro especializado en la atención por parte de profesionales a personas afectadas por TEA

Web: [GaTEA](#)

- ProTGD

Es una entidad sin ánimo de lucro cuyas finalidades son: concienciar acerca del TEA y del TGD (Trastorno del Desarrollo Generalizado), mejorar la calidad de vida de los afectados por TEA/TGD y desarrollar actividades de inclusión

Web: [ProTGD](#)

- A de Autismo

Es una asociación sin ánimo de lucro que se dedica a informar y divulgar sobre el TEA

Web: [A de Autismo](#)

5.2. Plazos establecidos

A todos los centros/asociaciones arriba mencionados se les envió un correo el día 20 de Diciembre de 2019. En el correo se les indicaba que el plazo de rellenar el formulario era hasta el 15 de Enero (más o menos un mes).

Este plazo se dio con motivo de aprovechar las vacaciones de Navidad, y que los profesionales

encargados de estos centros tuvieran más tiempo libre.

El tiempo de realización del formulario no alcanzaba más allá de los 2 minutos.

5.3. Descripción del formulario

En esta sección se explicará de manera detallada por qué se realizó este formato y estructura para el formulario (apéndice A).

El formulario tiene un diseño simple, ya que se quería dar una sensación de rapidez y sencillez a los profesionales de los centros contactados. Todas las respuestas requeridas eran de estilo “Sí” o “No” por este mismo motivo, y además, porque no se consideró pragmático realizar cuestiones más extensas, teniendo en cuenta que las personas con TEA son tan diferentes unas de otras.

En el formulario no se plantean cuestiones de control, es decir, preguntas para comprobar la veracidad de las respuestas, ya que se consideró que al contrario que en formularios más extensos, en un espacio de 8 preguntas, no había lugar a cambios repentinos de parecer (como sí puede ocurrir en tests de personalidad, por ejemplo).

El formulario está estructurado de la siguiente manera: empieza con una pregunta genérica, que sirve para filtrar a grandes rasgos el público objetivo de la herramienta, y se procede a seguir con preguntas más concretas, acotando este público y cerciorándose así de que los profesionales, durante la entrevista posterior más extensa, conocen a fondo el perfil al que se hace referencia.

5.4. Análisis y resultados del formulario

En esta sección se explicará con detenimiento por qué cada pregunta es importante, qué se buscaba obtener de esta pregunta, y el análisis de los resultados. En total 10 personas de diferentes centros contestaron el formulario.

5.4.1. ¿Trabajáis con personas con TEA dentro de la alta funcionalidad?

Como quedó explicado al término del capítulo 2, la funcionalidad de una persona hace referencia a la capacidad de valerse por sí misma para resolver una cierta situación. Con esta pregunta, muy genérica a propósito, se pretendía filtrar el público objetivo de la herramienta.

¿Por qué esta pregunta? Normalmente, las personas con TEA con alta funcionalidad tienen una cierta autonomía (acuden a su puesto de trabajo, van al médico, etc.). No obstante, en ciertas situaciones de estrés, estas personas pueden llegar a bloquearse. Es en ese límite entre la media funcionalidad

y la alta funcionalidad donde la herramienta tiene un mayor impacto.

Es posible que la condición TEA de ciertas personas pase desapercibida para el entorno. Esto se debe a que han desarrollado mecanismos para mimetizarse. Sin embargo, cuando se convive con ellos durante un período de tiempo, variable en cada caso, se empieza a notar cómo procesan alguna información de manera diferente a los neurotípicos (personas fuera del espectro), sobre todo, en el contexto de la ironía y el sarcasmo. Podríamos pensar que las personas con TEA con alta funcionalidad no tienen problemas de comunicación, cuando esto no es del todo cierto, cuanto menos en situaciones de estrés.

¿Por qué se expone este caso particular? De manera ordinaria, casos como este habrían pasado desapercibidos, ya que se suele suponer que no tienen problemas de integración en la sociedad. No obstante, este grupo de personas, en situaciones de bloqueo o de estrés, pueden ser perfectos usuarios de la herramienta. En definitiva, al inicio del desarrollo del ciclo de vida del software, se tenía pensado que el público objetivo de la herramienta fueran personas dentro del espectro con la suficiente independencia como para verse en la situación de no estar acompañados por un profesional o un familiar, pero al mismo tiempo, que hubieran tenido experiencias en las que una herramienta como la propuesta en este proyecto les hubiera ayudado.

Resultados de la pregunta: El 50 % de las respuestas afirmaban trabajar con personas alta funcionalidad y el otro 50 % con personas con baja o media funcionalidad. Se debe tener en cuenta que los profesionales que respondieron al formulario pertenecen a centros, asociaciones o federaciones dedicados a la atención de personas con TEA. Pese a no ser una muestra representativa, sí se puede observar que las personas con alta funcionalidad, pese a llevar una vida más “fácil” e independiente, siguen necesitando de la atención especial de profesionales y familiares, y por tanto, son posibles usuarios de esta herramienta.

5.4.2. ¿Tienen dificultades a la hora de comunicarse con los demás?

En el capítulo 2 hablábamos de la importancia de la actualización de del DSM-4 al DSM-5, en el que se introducía el trastorno de la comunicación social como uno de los bloques esenciales del diagnóstico de individuos como pertenecientes al espectro. En otras palabras, se tomó conciencia de la importancia de la interacción y comunicación social en este ámbito.

De nuevo, conviene recordar que nos encontramos en un espectro, lo que implica que se detectarán en un extremo casos de personas con TEA con una ausencia absoluta de intencionalidad comunicativa y en el otro extremo, personas con TEA que desarrollan conductas de comunicación con una mayor complejidad y formalidad que el resto de neurotípicos [14].

Es muy común entre los niños con TEA que presenten indicios de esta ausencia de conductas comunicativas a temprana edad, que suelen derivar en mayores problemas de comunicación cuando

crecen. Aproximadamente, el 50 % de la población con TEA no desarrolla nunca un lenguaje medianamente funcional, por lo que se ven obligados a utilizar otras formas más rudimentarias de comunicarse. Es en este problema donde las nuevas tecnologías pueden ofrecer un mayor apoyo.

Resultados de la pregunta: El 90 % de las respuestas confirmaban que las personas con las que trabajan presentan dificultades a la hora de comunicarse con los demás. Esto evidencia que la comunicación social es un pilar fundamental a la hora de no sólo determinar el diagnóstico de una persona, sino de atenderla y trabajar con ella.

5.4.3. ¿Utilizan algún dispositivo móvil en su vida cotidiana?

La utilización de herramientas tecnológicas para un mejor desarrollo de las personas con TEA se está asentando poco a poco. Normalmente, es difícil detectar los casos en niños con TEA antes de los 3 años, y la urgencia surge cuando se evidencia que cuanto antes se empiece a actuar, mejor será el desarrollo estas personas. Por ejemplo, en los Estados Unidos, un estudio realizado en 2012 por la CDC (Centro de Control de Enfermedades) afirmaba que 1 de cada 88 niños pertenecía al espectro TEA [15], lo que suponía un incremento del 25 % respecto a 2006. Esto tiene sentido, dado que al actualizarse al DSM-5, y con la introducción del concepto TEA, muchos casos que antes se daban por negativos, ahora eran positivos.

En un estudio de 2018 realizado en Estados Unidos, se observa la existencia o no de pruebas que confirmen si una aplicación móvil es realmente útil para las personas con TEA. De las 695 aplicaciones totales que se encuentran bajo el filtro “autismo”, solo existían pruebas para determinar que 40 eran realmente útiles y cumplían su propósito de asistir a las personas con TEA [16].

Resultados de la pregunta: El 90 % de las respuestas afirmaban que las personas con TEA a su cargo utilizaban algún dispositivo móvil en su vida cotidiana. Esto evidencia lo expuesto anteriormente: las nuevas tecnologías se abren paso en un ámbito en el que tienen mucho potencial que ofrecer. Por otra parte, el 10 % de los profesionales que respondieron “No” a esta pregunta, coincidía con el hecho de que también respondieron “No” a la pregunta 5.4.1. Esto podría indicar que existe una correlación entre la alta funcionalidad y la incorporación cotidiana de los dispositivos móviles.

5.4.4. ¿Tienen dificultades en el uso de dicho dispositivo?

Una vez hemos determinado que el uso de los dispositivos móviles es beneficioso para el desarrollo de las personas con TEA, debemos hacernos la siguiente pregunta: ¿es sencillo para estas personas su utilización?

Los profesionales encargados, como psicólogos o profesores de educación especial, suelen estar presentes cuando las personas con TEA (sobre todo de media y baja funcionalidad) hacen uso de

estos dispositivos. El objetivo que tenemos los Ingenieros Informáticos y demás profesionales que nos dediquemos a este campo es aportar nuestro conocimiento para hacer los dispositivos más accesibles a las personas con TEA.

La usabilidad y la accesibilidad, son los conceptos más importantes a tener en cuenta a la hora de desarrollar herramientas y aplicaciones, no solo en dispositivos móviles, sino también a nivel de Hardware. Durante una visita al colegio de educación especial Alenta, que también cuenta con un centro de día y demás servicios especializados en atender a personas con discapacidad intelectual, observé como subyacía un detalle en todo el recinto: cada persona es un mundo, con capacidades, deseos y necesidades absolutamente diferentes. Por ejemplo, las tablets que utilizaban en el colegio estaban reforzadas por una carcasa de plástico, ya que muchas veces las personas con TEA realizan movimientos bruscos de forma inconsciente.

Un estudio realizado por la universidad Nacional de Ciencia y Tecnología de Pakistán, estudiaba los problemas de la usabilidad de dos aplicaciones móviles, y cómo solventarlos. En ambos casos, coincidían en que la retroalimentación por parte de los usuarios y profesionales era una parte esencial en el proceso de análisis y diseño de un producto software [15]. La retroalimentación en este caso solo fue posible por parte de los profesionales, debido a la situación general en que se encontraba el país (detalles en el capítulo 8).

Resultados de la pregunta: En esta pregunta los resultados son los más dispares, coincidiendo con la premisa inicial que planteo: cada persona es un mundo. El 50 % afirmaba que sí tenían dificultades. El 25 % defendía que las personas con TEA con las que trabajaban no tenían dificultad a la hora de usar sus dispositivos móviles (coincidiendo con que eran personas de alta funcionalidad). El 25 % restante afirmaba que dependía de cada persona, pero que la dificultad más notoria era la mala interpretación de los mensajes, y la ausencia de un filtro para determinar que mensajes de carácter privado podían escribirse en un grupo público y cuáles no.

5.4.5. ¿Se desarrollan con facilidad en sus relaciones de amistad?

Las relaciones de amistad conforman uno de los pilares fundamentales en la vida de cualquier ser humano [17]. De hecho, la falta de una estrecha amistad durante la adolescencia está correlacionada con la depresión, incluso entrada la vida adulta [18]. La amistad se construye a través de la interacción y comunicación social (gestos, entonación vocal, lenguaje corporal, etc.), y como se ha explicado anteriormente, las personas con TEA presentan un gran déficit en este ámbito. Esto les hace mucho más susceptibles a la soledad, al acoso escolar y en definitiva, a la falta de amistad [19].

Resultados de la pregunta: Confirmando lo expuesto anteriormente, en esta pregunta el 100 % de los profesionales respondieron “No”. Las personas con TEA tienen enormes dificultades a la hora de entablar amistades, principalmente porque se sienten apartados. Las nuevas tecnologías, mediante

la asistencia comunicativa que ofrecen a estas personas, están consiguiendo acortar la brecha que existe entre ellos y los neurotípicos.

5.4.6. ¿La comunicación con amigos/familia de forma remota es complicada?

Hemos establecido que, a rasgos generales, la comunicación social suele ser un problema crucial para las personas con TEA. No obstante, se debe puntualizar, que no se debe a que estas personas no quieran comunicarse, o no tengan la necesidad, sino que simplemente no saben cómo hacerlo. Este problema se puede ver gravemente incrementado cuando ponemos distancia de por medio. A pesar de no procesar los gestos, el tono o las emociones como los neurotípicos, las personas con TEA también sacan información de estos. No obstante, al no ver la cara y los gestos de quien, por ejemplo, les llama por teléfono o les escribe un mensaje, se ven mucho más confusos a la hora de interpretar mensajes. Recordemos como en la pregunta 5.4.4, un porcentaje de las respuestas nos confirmaba esto mismo: no son capaces de interpretar correctamente ciertos mensajes.

Resultados de la pregunta: De nuevo, confirmando el párrafo anterior, el 90 % de las respuestas afirmaban que la comunicación en remoto es complicada. Sólo un 10 % de los profesionales, que trabajaban con personas con alta funcionalidad, afirmaban que la comunicación en remoto se daba sin incidencias. No obstante, se debe considerar que no está especificado si la comunicación en remoto era asistida por algún profesional presente, o con la persona en cuestión en solitario, así como tampoco está especificado los medios que utilizaban para comunicarse en remoto.

5.4.7. ¿Utilizan dispositivos móviles para esta comunicación con amigos/familia?

En esta ocasión, interesaba conocer cómo las personas con TEA con suficiente independencia como para, por ejemplo, pasear solas por la calle, se comunicaban con sus amigos, familiares y profesionales, concretamente, en situaciones de estrés o bloqueo. Es en este punto donde se encontró una necesidad sin solventar. En el capítulo 7, se explica detalladamente casos de uso concretos de la herramienta.

Según un estudio de 2018, los adultos con TEA que hacen un mayor uso de las redes sociales (Facebook, Twitter) presentaban una mayor felicidad que aquellos que no lo hacían [20]. Esto nos lleva a una línea de investigación que se encuentra abandonada en la actualidad: mejorar la accesibilidad y la usabilidad de estas redes sociales. El objetivo siempre debe ser conseguir una sociedad más inclusiva e integradora, y en la nuestra, las redes sociales tienen un gran peso.

Resultados de la pregunta: En este caso, el 50 % de las respuestas afirmaba que “Sí” se utiliza

el dispositivo móvil para la comunicación en remoto, mientras que el otro 50 % afirmaba que “No”. Se puede observar que no está del todo estandarizado el uso de dispositivos móviles para la comunicación en remoto con familiares y amigos. No se especifica si en caso de responder “No”, se debe a que utilizan otros medios, o directamente no existe la posibilidad de esta comunicación a distancia. Sin embargo, cabe mencionar un detalle: el 80 % de las personas que respondieron “No” también afirmaron que no trabajan con personas con alta funcionalidad. De nuevo, podemos observar como existe una correlación entre la alta funcionalidad y la mayor facilidad comunicativa.

5.4.8. Conclusiones

Para determinar con qué profesionales tenía mayor interés una entrevista más extensa en función de los requisitos específicos de la herramienta propuesta en este trabajo, se hizo una selección a partir de las respuestas a dos preguntas esenciales:

5.4.1 ¿Trabajáis con personas con TEA dentro de la alta funcionalidad?

Se centró la atención en las personas con TEA con alta funcionalidad porque los usuarios de la aplicación necesitan unos ciertos requisitos que las personas con baja funcionalidad no suelen tener. No obstante, como ya hemos dejado claro, al encontrarnos en un espectro, es difícil acotar el uso de una cierta aplicación a un rango concreto de funcionalidad. Se puede dar el caso de que una aplicación, en principio pensada para usuarios de baja funcionalidad, le sirva a una persona de alta funcionalidad y viceversa.

5.4.7 ¿Utilizan dispositivos móviles para esta comunicación remota con amigos/familia?

Esta aplicación será usada en dispositivos móviles por razones evidentes (explicadas en el capítulo 7). El uso de estos dispositivos (smartphones, tablets, wearables, etc) se extiende cada vez más en centros de atención especial a personas con TEA, por lo que es necesario que los usuarios tengan una cierta soltura en su utilización.

El formulario finalizaba con una pregunta acerca del interés en realizar una entrevista más extensa para concretar requisitos específicos de la herramienta. Algunos de los profesionales que respondieron no tenían tiempo o interés en seguir con una entrevista presencial (o en la mayoría de casos, online por motivos explicados en el capítulo 8). De esta forma, permanecían exclusivamente los profesionales interesados en aportar una mayor cantidad de información y experiencia profesional de cara al diseño de la herramienta.

ENTREVISTAS

En este capítulo se hablará de las entrevistas realizadas a los distintos profesionales que se prestaron a ello. El objetivo de estas entrevistas era profundizar más en detalles concretos de las personas con TEA con las que ellos trabajaban. Por otra parte, se les exponía el prototipo inicial que se diseñó para la aplicación (explicado en el capítulo 7), de modo que pudieran ofrecer retroalimentación sobre qué aspectos mejorar, rediseñar, y en definitiva, su visión profesional de lo que ellos creían que funcionaría.

El cuerpo de la entrevista se encuentra detallado en el apéndice B.

6.1. Descripción de la entrevista

“Una entrevista semi-estructurada es un intercambio verbal en el que una persona, el entrevistador, trata de obtener información del entrevistado a través de preguntas. A pesar de que el entrevistador tenga preparada una plantilla con las preguntas, en una entrevista semi-estructurada se ofrece al entrevistado la posibilidad de explayarse en los temas que se consideren de especial importancia.” [21]

¿Por qué se eligió este tipo de entrevista? Hablar con profesionales de un cierto área es un método muy pragmático de obtener información relevante de ese campo. A veces, se conoce a las entrevistas semi-estructuradas como “conversaciones informales”, pero creo que esto no es del todo cierto. En una conversación informal, se pueden distraer las partes, se divaga mucho, el hilo del diálogo puede irse por otros temas y en definitiva no se suele prestar atención a lo que se está hablando. Sin embargo, en una entrevista semi-estructurada, existe una cierta formalidad. Dos personas, en el caso de este proyecto (en otro tipo de entrevistas podría haber entrevistas en grupo), se sientan a hablar sobre un determinado tópico, con la intención clara de obtener información (por parte del entrevistador) [22].

La duración inicial para la entrevista rondaba los 25-30 minutos, aunque, al ser una entrevista semi-estructurada, realmente la duración fue variable, y en algunos casos se alargó hasta los 45-50 minutos.

6.2. Análisis de las entrevistas

Al igual que en la sección 5.4, en esta sección se detallará por qué cada pregunta es importante y qué se buscaba obtener. Posteriormente, se analizan los resultados más desde un punto de vista cualitativo que cuantitativo.

6.2.1. ¿Qué tipos de dificultades tienen para comunicarse? ¿En qué grado?

Así como con el análisis inicial de requisitos (5) el objetivo era conocer si las dificultades para la comunicación existían, en esta entrevista el objetivo era conocer los distintos tipos de dificultades que tienen para comunicarse y en qué grado se manifestaban. Existen muchos tipos de comunicaciones: verbal, no verbal, escrita, a distancia, etc. Si bien es cierto que todas las personas con TEA suelen presentar dificultades en alguna o todas las categorías comunicativas, es importante discernir que no existen dos personas con TEA con el mismo diagnóstico, y reconocer que cada uno tiene sus propias fortalezas y carencias.

Según un estudio realizado por la American Psychological Association en 2007, el 30 % de las personas mayores de 5 años con TEA permanecen el resto de su vida con apenas intención comunicativa [23]. Este grupo varía desde la falta absoluta de lenguaje (ya sea verbal o no) a un pequeño repertorio de frases construidas y palabras aplicadas a contextos muy concretos.

Es importante, como se comentaba en el capítulo 5, que el problema de la comunicación se atienda desde temprana edad, pues cuanto mayor es la persona, más difícil resulta aprender un lenguaje [24]. Sin embargo, un estudio llevado a cabo por Pickett, Pullara, O'Grady y Gordon en 2009, documentaba 167 casos de niños con TEA que desarrollaron el lenguaje pasados los 5 años de edad, de los cuales ninguno pasaba de los 13 años [25].

El motivo de que esta pregunta se haya dirigido al un grupo concreto de los niños con TEA es que en las entrevistas, los profesionales trabajaban a diario con niños entre 5 y 14 años. Al pedirse información acerca de los problemas concretos de comunicación de las personas con TEA con quienes trabajaban, necesariamente hablaron de su experiencia personal y laboral.

6.2.2. ¿Cómo integran los dispositivos móviles en su vida?

Con esta pregunta, el objetivo era conocer si las personas afectadas con TEA realmente usan los dispositivos móviles como smartphones, tablets o inteligencias artificiales (Alexa, Siri, Google) en su vida diaria como lo hace el resto de la sociedad, y en qué grado esto les reportaba algún beneficio.

Un estudio publicado en 2011 observaba el efecto que tenía el uso de aplicaciones en tablets

“multitouch” en el desarrollo de habilidades sociales de niños con TEA. El estudio contaba con la participación de 26 niños de edades comprendidas entre 8 y 10 años, que probaban diferentes actividades en aplicaciones diseñadas específicamente para el propósito del estudio. Las tareas que realizaban los niños eran, por ejemplo, dibujar, resolver puzzles visuales, composición de música y modelización de emociones en los rostros. El estudio concluye que los resultados fueron alentadores, permitiendo a estos niños desarrollar habilidades sociales, que supondrían una mejora sustancial de cara a su futuro en la sociedad [26].

En cuanto a la posibilidad de que los “Asistentes Personales” como pueden ser Amazon Echo o Siri, presten un servicio útil a las personas con autismo, cabe decir que es una línea de investigación que no está siendo demasiado atendida. Tras varias búsquedas en Google Scholar, no se pudo obtener información más allá de un estudio, que pretendía observar la utilidad de Amazon Echo para reconocer de manera independiente el diálogo con una persona con TEA y ofrecer apoyo visual a lo que contestaba (luces). Sin embargo, el estudio concluía que el dispositivo no estaba diseñado aún para ofrecer ese tipo de asistencia [27].

Anteriormente (capítulo 5) se ha comentado la asistencia que prestan los smartphones a las personas con TEA. En este caso, se quería obtener una respuesta más esclarecedora por parte de los profesionales acerca de si el uso de smartphones suponía una mejora en el desarrollo de las personas con TEA. La mayoría de los entrevistados coincidían en que las tecnologías móviles estaban revolucionando poco a poco la educación y la integración de este colectivo en la sociedad. En las siguientes cuestiones de la entrevista, se indaga un poco más en esta dirección.

6.2.3. ¿En qué aspectos crees que las tecnologías móviles pueden ayudar más?

En esta pregunta es donde se dio mayor libertad a los entrevistados para expresarse cuanto quisieran. Desde fuera de una perspectiva de ingeniero informático, las personas no suelen pensar en cómo se haría una aplicación: cómo se almacenarían los datos, cómo se codificaría una cierta interfaz, cómo se implementaría código de forma segura y más ejemplos de lo que acostumbran a hacer los ingenieros informáticos. Es justo esa perspectiva, “naïve” en cierto modo, la que interesaba desde el punto de vista de la obtención máxima de información sin filtros. Es muy común que los ingenieros informáticos hagan criba incluso antes de empezar a diseñar porque tienen experiencia sobre lo complicado que sería implementar ciertos aspectos de una aplicación.

En este sentido, había un cierto consenso entre todos los entrevistados: el desarrollo cognitivo y las habilidades sociales son la gran lacra de las personas con TEA y a la vez, la gran oportunidad de las tecnologías móviles para ofrecer la máxima asistencia. Teniendo en cuenta que cada persona con TEA es un mundo, con sus carencias y necesidades distintas, también los entrevistados coincidían

en la casi obligación de hacer una aplicación configurable en todos los aspectos. Para evidenciar esto, en una cierta aplicación que asiste al aprendizaje de los niños con TEA, había una actividad que cuando la completabas bien, salían unos dibujos por pantalla y una barra de progreso, mientras que si la completabas incorrectamente, salían otros dibujos y debías repetirlo. Pues bien, uno de los usuarios de la aplicación entendía que progresaba correctamente porque el dibujo resultante de fallar la actividad le gustaba.

6.2.4. Ejemplos de aplicaciones que hayan mejorado su rutina diaria

Con esta pregunta se pretendía encontrar aplicaciones con las que inspirar el diseño de la herramienta propia. Se buscaba encontrar patrones de diseño de aplicaciones especializadas para personas con TEA que hubieran demostrado su utilidad.

En este aspecto, los profesionales mencionaron varias aplicaciones, de las cuales destacan los comunicadores, y las detalladas en el curso de aplicaciones móviles especializadas en autismo de la Fundación Orange.

¿Qué son los comunicadores? Brevemente, son aplicaciones que asisten a una comunicación más fluida de las personas con TEA. Normalmente, están basadas en lenguaje mediante pictogramas. A continuación se exponen algunos ejemplos de comunicadores.



Figura 6.1: Ejemplo de comunicador TEA



Figura 6.2: Otro ejemplo de comunicador TEA, en este caso, en un iPad

6.2.5. Situación en la que una aplicación de asistencia a la comunicación hubiera marcado una diferencia

En esta pregunta la intención era encontrar casos de uso concretos en los que una aplicación de asistencia a la comunicación hubiera resultado útil e incluso marcado la diferencia entre un problema resuelto o no. Varios profesionales contaron anécdotas que ellos habían presenciado, y que se detallarán a continuación.

Un adolescente con TEA volvía a su casa del colegio y siempre seguía la misma ruta. Este adolescente tenía por norma obligatoria no alterar la ruta de vuelta a casa, y así no perderse nunca. Sin embargo, un día se encontró con que su camino estaba bloqueado por obras. El adolescente se bloqueó, y se quedó esperando en el lugar donde habían cortado la calle, hasta que al cabo de un largo rato le llamó su madre. Si este adolescente hubiera tenido una herramienta que le hubiera permitido comunicarse de forma remota, sencilla y rápida con sus profesionales, familiares o incluso amigos, habría solventado sin problema este percance.

Otro ejemplo, en este caso un niño con TEA estaba sufriendo “bullying” por parte de sus compañeros en el recreo. El niño en cuestión empezó a encontrarse mal, sufrir estrés y no volvía a clase. Se quedó escondido en un rincón del patio del colegio. Si este niño hubiera tenido una herramienta en su móvil para pedirle ayuda al profesor o a alguna autoridad del centro, seguramente no hubiera tenido que pasar por eso.

Los entrevistados se explayaron contando más anécdotas del estilo, pero siempre se repetía un

patrón: las personas con TEA implicadas, cuando se bloqueaban, no tenían forma de comunicarse con su profesional encargado, o con un familiar.

6.2.6. Conclusiones

Al inicio de las entrevistas se expuso la idea inicial de crear una red social adaptada a personas con TEA, pero varios expresaron su preocupación por si el efecto que tendría esta aplicación era precisamente el opuesto al esperado: en vez de integrar a estas personas, conseguiría segregarlas en una red social marginal. De este modo, se viró el rumbo del proyecto hacia una herramienta de ayuda a la comunicación.

Tras la investigación realizada en las entrevistas, se sacaron en claro varios conceptos. La personalización de la herramienta es un elemento esencial. Cada persona con TEA procesa la información de manera distinta, relaciona conceptos de manera absolutamente dispar respecto al resto de personas y tiene unos gustos diferentes. Por eso, cualquier herramienta que se haga con intención de asistir a la comunicación de personas con TEA debe ser personalizable en la mayoría de funcionalidades que presente.

Por otra parte, la herramienta debe ser sencilla. Teniendo en cuenta que el público objetivo van a ser personas con TEA, incluyendo las situaciones de bloqueo y estrés, el manejo de la herramienta debe ser simple, sin menús ocultos o que las acciones supongan un gran número de clicks. De la misma forma, la navegación a través de la aplicación debe ser intuitiva y no demasiado extensa.

Por último, el control parental es muy importante en las herramientas para personas con TEA. En muchas aplicaciones es el tutor legal o el profesional encargado el que configura la aplicación de acuerdo a los intereses particulares de la persona con TEA en cuestión. Por eso, mediante algún mecanismo de seguridad al que sólo puedan acceder padres y profesionales, se debe garantizar el control parental de la aplicación.

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROTOTIPO

Tras haber obtenido y analizado la información proporcionada por artículos científicos, el formulario y las entrevistas, en este capítulo se ilustra la especificación completa de requisitos funcionales y no funcionales de la herramienta, así como el diseño de cada una de sus pantallas.

7.1. Especificación de requisitos

En esta sección se detallarán los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación

7.1.1. Requisitos funcionales

“Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema” [8](en este caso, la aplicación móvil). Los requisitos funcionales deben servir para explicar cómo se comporta y también cómo no se comporta la aplicación en determinadas situaciones. A continuación se describe la lista de requisitos funcionales de la aplicación:

RF01: *Registro de usuarios.* La aplicación contará con una pantalla que permita el registro de usuarios. Se permitirá el registro de usuarios mediante Google.

RF02: *Botón de emergencia.* La aplicación contará con un botón que actúe de llamada de emergencia a un teléfono configurado previamente.

RF03: *Configuración.* La aplicación contará con una pantalla de ajustes, donde se podrán personalizar varios aspectos relativos a la herramienta.

RF04: *Pantalla de inicio.* La aplicación contará con una pantalla de inicio en la que habrá dos botones: “Relajarse” y “Hablar”.

RF05: *Pantalla de relajación.* La aplicación contará con una pantalla de relajación, donde una foto, o un GIF personalizable se mostrará. En esta pantalla además, se darán indicaciones genéricas de relajación.

RF06: *Pantalla de chat online.* La aplicación contará con una pantalla que ilustre la lista de contactos.

RF07: *Foto de contacto personalizable.* La aplicación deberá dar la opción de personalizar la foto con la que los usuarios guardan a sus contactos, de modo que les sea más fácil reconocerlos. Por defecto, la foto será la que tenga el contacto en su perfil

RF08: *Perfil de usuario.* La aplicación contará con una pantalla que permita editar el perfil del usuario: la foto y una frase de estado.

RF09: *Conversación.* La aplicación contará con una pantalla en la que se muestre la conversación con un cierto contacto. Se visualizará la foto del contacto así como una barra que habilite el envío de mensajes.

RF10: *Tipos de mensaje.* La aplicación permitirá enviar mensajes de texto, audios, mensajes basados en pictogramas, y la ubicación actual del usuario.

RF11: *Pictogramas.* La aplicación permitirá la introducción de pictogramas para que los pueda usar la persona con TEA. No obstante, la aplicación contendrá por defecto varios pictogramas comunes.

RF12: *Tamaño de fuente.* La aplicación permitirá cambiar el tamaño de fuente de todos los textos de la aplicación.

7.1.2. Requisitos no funcionales

“Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios ofrecidos por el sistema” [8]. Los requisitos no funcionales hacen referencia a cómo debe hacer el sistema las funcionalidades implementadas, en lugar de qué funcionalidades debe tener. A continuación se describe la lista de requisitos no funcionales de la aplicación:

RNF01: *Configurable* La herramienta debe ser personalizable de acuerdo a lo establecido en la sección 6.2.6

RNF02: *Sistema operativo.* La aplicación debe ser ejecutable tanto en sistemas iOS como en sistemas Android.

RNF03: *Navegabilidad.* La navegación entre las diferentes pantallas de la aplicación debe ser simple e intuitiva.

RNF04: *Usabilidad y accesibilidad.* La aplicación tendrá los elementos necesarios para ser accesible al mayor número de personas.

RNF05: *Protección de datos.* La aplicación seguirá y respetará la política de protección de datos vigente.

RNF06: Tiempo de respuesta. La aplicación deberá llevar a cabo las acciones solicitadas por el usuario en un tiempo menor a 200ms

RNF07: Espacio. La aplicación ocupará un espacio variable dentro de la memoria del dispositivo móvil como consecuencia del RF11.

RNF08: Seguridad. La aplicación mantendrá privadas y cifradas las conversaciones entre dos usuarios.

RNF09: Sencillez. La aplicación mantendrá un diseño minimalista y simple.

7.2. Diseño y maquetas

En esta sección se ilustra el diseño de la aplicación, a través de maquetas, de acuerdo a los requisitos desarrollados en la anterior sección.

La primera vez que se descarga la app, nos encontramos con la pantalla de registro (imagen 7.1), donde se permite registrarse con correo electrónico, nombre de usuario y contraseña o a través de Google, cumpliendo así el **RF01**. Estos datos servirían para realizar cualquier trámite relativo a la cuenta como recuperar la contraseña, modificarla, etc, siempre cumpliendo el **RNF05**. En este punto, la aplicación nos pediría permiso para acceder a la lista de contactos del smartphone para importarla.

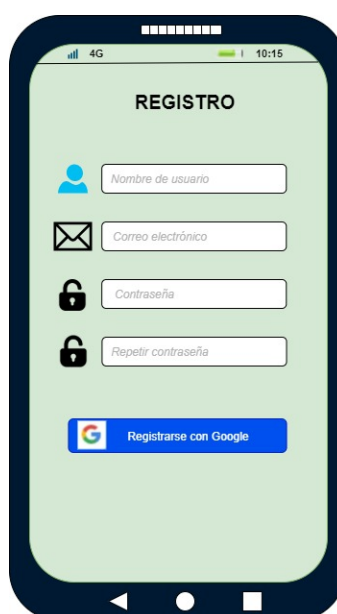


Figura 7.1: Pantalla de registro de la aplicación

Una vez se ha registrado, no haría falta hacer “Log-in”, sino que directamente accedería a la pantalla principal de la aplicación (imagen 7.2). En esta pantalla se puede observar que se cumplen varios requisitos: **RF02** (botón de emergencia en la esquina superior izquierda), **RF03** (el acceso a los ajustes,

en la esquina superior derecha) y **RF04** (la propia pantalla de inicio, con los botones de “Hablar” o “Relajarse”). El diseño de esta pantalla también cumple con el requisito no funcional **RNF09**.

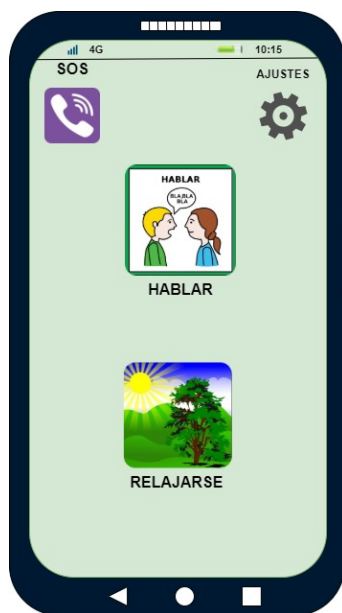


Figura 7.2: Pantalla principal de la aplicación

Desde la pantalla de inicio, si se pulsa el botón de “Relajarse”, se navegará a la pantalla de relajación (imagen 7.3), que será personalizable (**RNF01**) y permitirá a los usuarios tranquilizarse al visualizar una imagen o un GIF que les agrade (ver sección 2.1). De esta forma se cumpliría el requisito **RF05**.



Figura 7.3: Pantalla de relajación de la aplicación

En la pantalla de relajación se pueden observar tres zonas: la zona superior, que tiene el botón de emergencia, el botón para volver a la pantalla anterior y el acceso a la pantalla de ajustes; la zona intermedia, que será una indicación intermitente que controle la respiración; la zona inferior que tiene

la imagen o el GIF elegido por el usuario que le ayude a tranquilizarse.

Volviendo a la pantalla de inicio, si se pulsa en el botón “Hablar”, accederemos a la pantalla donde se muestran nuestros contactos, de acuerdo con el **RF06** (imagen 7.4). En esta pantalla se mostrará nuestra lista de contactos y la foto correspondiente.

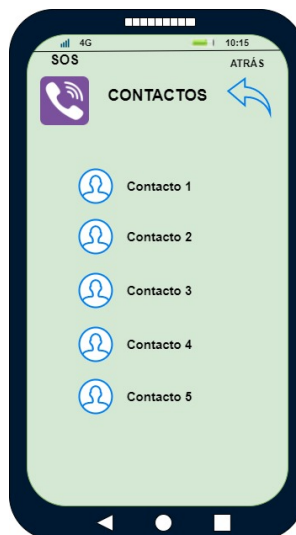


Figura 7.4: Pantalla de contactos de la aplicación

Al pulsar en algún contacto, se accede a la pantalla en la que se muestra la conversación entre ambos (imagen 7.5). En esta pantalla, de acuerdo con los requisitos **RF07**, **RF09** y **RF10** se puede observar que en la zona superior derecha existe la opción de cambiar el avatar de un cierto contacto por otro que desee el usuario. De igual modo, en la zona inferior se encuentran los cuatro tipos de mensaje distintos que podemos mandar.

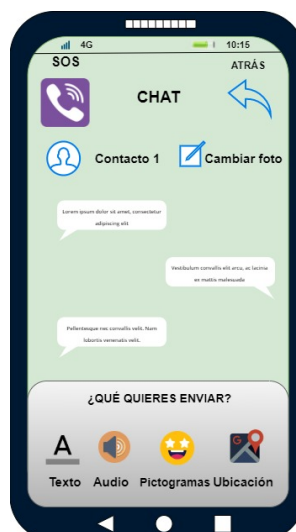
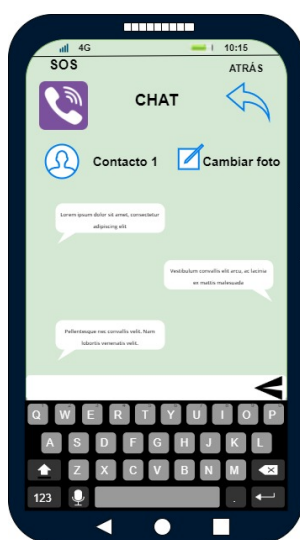


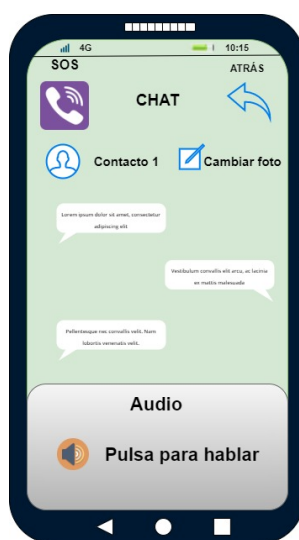
Figura 7.5: Pantalla de conversación de la aplicación

A continuación, se muestran las cuatro pantallas distintas al pulsar cada uno de los 4 botones de

enviar mensaje (imágenes 7.6).



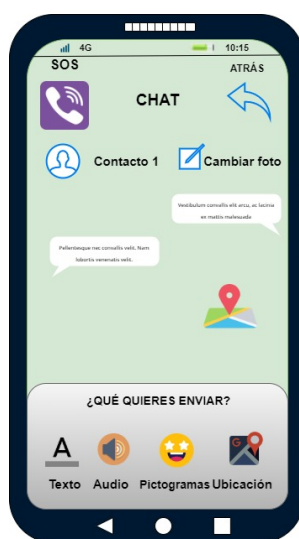
(a) Pantalla de envío de mensaje de texto



(b) Pantalla de envío de audio



(c) Pantalla de envío de pictogramas



(d) Pantalla de envío de ubicación

Figura 7.6: Pantallas de los distintos modos de enviar mensaje de la aplicación

En la pantalla de enviar mensaje de texto (imagen 7.6(a)), se abriría el teclado del dispositivo móvil, y según se fueran tecleando letras, aparecerían en la barra. Para enviar el mensaje bastaría con pulsar la flecha a la derecha de la barra.

En la pantalla de enviar mensajes de audio (imagen 7.6(b)), se mostraría un icono que al pulsar empezaría a grabar la voz, y una vez se haya acabado, bastaría con volver a pulsar el botón para enviarlo (el texto “Pulsa para hablar” cambiaría por “Pulsa para enviar”).

En la pantalla de enviar mensajes con pictogramas (imagen 7.6(c)), se mostraría una pantalla muy

similar a lo que sería un comunicador: varias categorías para los diferentes pictogramas, incluyendo una de los más frecuentemente usados. Cada vez que se pulsa sobre un pictograma en el menú que sale a la derecha, se añade a la barra de mensaje situada en la zona superior. Para enviar el mensaje bastaría con pulsar la flecha.

Cuando se pulsa el botón de “Ubicación” (imagen 7.6(d)), se enviaría la ubicación actual del usuario. Previamente se ha debido permitir a la aplicación acceder a la localización GPS del dispositivo móvil.

Navegando por la aplicación hacia atrás, se volvería a la pantalla de inicio (imagen 7.2), donde al pulsar sobre el botón de “Ajustes”, de acuerdo con el requisito **RF03**, se accedería a la pantalla de ajustes (imagen 7.7). Se puede observar que de acuerdo con el requisito no funcional **RNF01**, y los requisitos funcionales **RF02**, **RF08**, **RF11** y **RF12**, la aplicación permite editar el perfil de usuario, el teléfono de emergencia, el tamaño de la fuente de todos los textos y la imagen o .gif que se muestra en la pantalla de relajación. Del mismo modo, permite introducir nuevos pictogramas en la aplicación y cambiar el color de fondo de la aplicación.



Figura 7.7: Pantalla de ajustes de la aplicación

En la pantalla de edición de perfil (imagen 7.8(a)) se permite subir una foto a modo de avatar, y poner una frase de estado. Previamente se debe haber permitido a la aplicación acceder a la cámara del dispositivo móvil y a sus archivos y galería.

En la pantalla de edición de la relajación (imagen 7.8(b)) se permite subir una imagen en formatos “.png” o “.jpg” así como GIFs.

En ambas pantallas, bastaría con pulsar en el botón de “Confirmar” para aplicar los cambios correctamente.



(a) Pantalla de edición de perfil de la aplicación (b) Pantalla de edición de relajación de la aplicación

Figura 7.8: Pantallas de edición de perfil y relajación de la aplicación

En la pantalla de edición del teléfono de emergencia (imagen 7.9(a)) se permite editar el número de teléfono al que se llame cuando se pulsa el botón del telefono morado en la esquina superior izquierda.

En la pantalla de introducción de pictogramas (imagen 7.9(b)), se permite seleccionar un archivo de imagen del dispositivo móvil y seleccionar la categoría al que añadirlo.



(a) Pantalla de edición de teléfono de emergencia de la aplicación (b) Pantalla de introducción de pictogramas de la aplicación

Figura 7.9: Pantallas de edicion teléfono de emergencia e introduccion de pictogramas de la aplicación

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este último capítulo se ilustra, de forma resumida, los objetivos logrados tras el proceso de desarrollo del software realizado. De la misma forma, se detallan las limitaciones encontradas a lo largo de todo el proyecto, y sus motivos.

Por último, se desarrolla qué posible trabajo futuro deja este Trabajo de Fin de Grado.

8.1. Conclusiones

En este proyecto se planteó desde un inicio el análisis y diseño de una herramienta de asistencia a la comunicación de personas con diversidad funcional intelectual. Tras sucesivas reuniones con el tutor, y explorar varias opciones, se fijaron dos variables: el público objetivo de la aplicación y el tipo de herramienta.

La discapacidad intelectual abarca un espectro demasiado grande, por lo que fue necesario acotarlo a personas con TEA. Efectivamente, como quedó bien explicado en el capítulo 2, este espectro de personas con TEA también es inabarcable, pero se tuvo claro desde el principio que la herramienta no pretendía funcionar para todas las personas, sino que la motivación detrás de esta decisión fue “Bienvenido sea todo aquel al que le sirva”.

Por otra parte, el tipo de herramienta inicial era una red social. No obstante, como bien se detalla en la sección 1.2, uno de los objetivos es integrar e incluir a estas personas en nuestra sociedad. Se decidió por tanto, que la creación de una red social paralela, especializada en personas con TEA no ayudaba en este sentido, sino que más bien les segregaba. En su lugar, optamos por una herramienta de mensajería instantánea, pero que tuviera en cuenta el factor del bloqueo o el estrés, y tratara de solventarlo o aliviarlo.

A lo largo de todo este trabajo se ha seguido un ciclo de desarrollo del software en cascada e iterativo, con atención a las dos primeras etapas: “Análisis de requisitos” y “Diseño”. Primeramente, se hizo una revisión del estado de la literatura, buscando artículos científicos en los que se hablara de las nuevas tecnologías aplicadas al TEA, así como de aplicaciones que ya existían y que prestaban una

asistencia real a personas con TEA.

La primera toma de contacto con el análisis de requisitos fue crear un formulario que sirviera este propósito. El formulario se mandó vía e-mail a varias asociaciones relacionadas con el TEA y el autismo. Tras recibir las respuestas del formulario, se hizo un trabajo de estudio y análisis, y posteriormente se filtraron las respuestas para concertar entrevistas con los centros que se consideraron más relevantes.

Las entrevistas eran semi-estructuradas, pues interesaba sobre todo, obtener información acerca de la experiencia personal y profesional de los individuos que a diario están en contacto con personas con TEA.

Una vez realizado todo el trabajo de investigación, se procedió a la especificación de requisitos y el diseño, a través de maquetas, de cómo sería la aplicación. De esta forma culminan las dos primeras etapas del ciclo de desarrollo del software, y con ello, el trabajo planteado al inicio.

8.1.1. Limitaciones en el trabajo

Durante la realización de este proyecto, se produjeron algunos inconvenientes que provocaron un cambio en el planteamiento de ciertos procesos. El más evidente fue la crisis sanitaria consecuencia de la pandemia global. Sólo pude realizar de forma presencial la primera entrevista, mientras que el resto se hicieron a través de Skype. En algunos casos, los profesionales que me atendieron tuvieron dificultades para la instalación de este software, lo cual complicó aún más la entrevista. De hecho, algunas entrevistas fueron canceladas debido a la incompatibilidad de horarios de la nueva situación de confinamiento.

No obstante, la limitación más grande fue la imposibilidad de mostrar el diseño de la aplicación a los profesionales o incluso a las personas con TEA, para así recibir retroalimentación sobre qué cambiar o qué mejorar.

8.2. Trabajo futuro

Este proyecto ha supuesto adentrarse en una nueva línea de investigación. Se debe recordar que este Trabajo de Fin de Grado ha consistido en el desarrollo de las dos primeras etapas de un proceso de desarrollo del software. Por lo tanto, la consecución lógica de este proyecto sería la implementación, puesta a prueba y lanzamiento de la aplicación descrita.

De igual modo, este proyecto, tras la exhaustiva labor de investigación llevada a cabo, también puede utilizarse de referencia para otros trabajos que vayan en esta misma línea.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. R. Volkmar and J. C. McPartland, "From kanner to dsm-5: autism as an evolving diagnostic concept," *Annual review of clinical psychology*, vol. 10, pp. 193–212, 2014.
- [2] L. Kanner *et al.*, "Autistic disturbances of affective contact," *Nervous child*, vol. 2, no. 3, pp. 217–250, 1943.
- [3] American Psychiatric Association, "Neurodevelopmental Disorders," in *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, American Psychiatric Association, 1980.
- [4] American Psychiatric Association, "Neurodevelopmental Disorders," in *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, American Psychiatric Association, 1987.
- [5] American Psychiatric Association, "Neurodevelopmental Disorders," in *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, American Psychiatric Association, 1994.
- [6] W. H. Organization *et al.*, *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: diagnostic criteria for research*, vol. 2. World Health Organization, 1993.
- [7] American Psychiatric Association, "Neurodevelopmental Disorders," in *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, American Psychiatric Association, may 2013.
- [8] I. Sommerville, *Ingeniería del software*. Pearson educación, 2005.
- [9] B. J. Oates, *Researching information systems and computing*. Sage, 2005.
- [10] J. Browning, L. A. Osborne, and P. Reed, "Research section: A qualitative comparison of perceived stress and coping in adolescents with and without autistic spectrum disorders as they approach leaving school," *British Journal of Special Education*, vol. 36, no. 1, pp. 36–43, 2009.
- [11] V. Bitsika, C. F. Sharpley, *et al.*, "Stress, anxiety and depression among parents of children with autism spectrum disorder," *Australian journal of guidance and counselling*, vol. 14, no. 2, pp. 151–161, 2004.
- [12] G. De Leo and G. Leroy, "Smartphones to facilitate communication and improve social skills of children with severe autism spectrum disorder: special education teachers as proxies," in *Proceedings of the 7th international conference on Interaction design and children*, pp. 45–48, 2008.
- [13] J. Mintz, "Can smartphones support inclusion for autism in mainstream?," *Journal of Assistive Technologies*, 2013.
- [14] J. Martos and R. Ayuda, "Comunicación y lenguaje en el espectro autista: el autismo y la disfasia," *Revista de neurología*, vol. 34, no. 1, pp. 58–63, 2002.
- [15] S. Khan, M. N. Tahir, and A. Raza, "Usability issues for smartphone users with special needs—autism," in *2013 International Conference on Open Source Systems and Technologies*, pp. 107–113, IEEE, 2013.
- [16] J. W. Kim, T.-Q. Nguyen, S. Y.-M. T. Gipson, A. L. Shin, and J. Torous, "Smartphone apps for autism spectrum disorder—understanding the evidence," *Journal of Technology in Behavioral Science*,

- vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [17] R. F. Baumeister and M. R. Leary, “The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation,” *Psychological bulletin*, vol. 117, no. 3, p. 497, 1995.
- [18] W. M. Bukowski, B. Laursen, and B. Hoza, “The snowball effect: Friendship moderates escalations in depressed affect among avoidant and excluded children,” *Development and psychopathology*, vol. 22, no. 4, pp. 749–757, 2010.
- [19] J. L. Mendelson, J. A. Gates, and M. D. Lerner, “Friendship in school-age boys with autism spectrum disorders: A meta-analytic summary and developmental, process-based model,” *Psychological Bulletin*, vol. 142, no. 6, p. 601, 2016.
- [20] D. M. Ward, K. E. Dill-Shackleford, and M. O. Mazurek, “Social media use and happiness in adults with autism spectrum disorder,” *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 21, no. 3, pp. 205–209, 2018.
- [21] R. Longhurst, “Semi-structured interviews and focus groups,” *Key methods in geography*, vol. 3, no. 2, pp. 143–156, 2003.
- [22] I. Hay, “Qualitative research methods in human geography,” 2000.
- [23] D. K. Anderson, C. Lord, S. Risi, P. S. DiLavore, C. Shulman, A. Thurm, K. Welch, and A. Pickles, “Patterns of growth in verbal abilities among children with autism spectrum disorder,” *Journal of consulting and clinical psychology*, vol. 75, no. 4, p. 594, 2007.
- [24] C. DiStefano, W. Shih, A. Kaiser, R. Landa, and C. Kasari, “Communication growth in minimally verbal children with asd: The importance of interaction,” *Autism Research*, vol. 9, no. 10, pp. 1093–1102, 2016.
- [25] E. Pickett, O. Pullara, J. O’Grady, and B. Gordon, “Speech acquisition in older nonverbal individuals with autism: a review of features, methods, and prognosis,” *Cognitive and Behavioral Neurology*, vol. 22, no. 1, pp. 1–21, 2009.
- [26] J. P. Hourcade, N. E. Bullock-Rest, and T. E. Hansen, “Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders,” *Personal and ubiquitous computing*, vol. 16, no. 2, pp. 157–168, 2012.
- [27] A. A. Allen, H. C. Shane, and R. W. Schlosser, “The echo™ as a speaker-independent speech recognition device to support children with autism: an exploratory study,” *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, vol. 2, no. 1, pp. 69–74, 2018.

APÉNDICES

ANÁLISIS INICIAL DE REQUISITOS

Encuesta TFG-TEA

Soy un estudiante de grado en Ingeniería Informática de la UAM. Estoy realizando mi TFG sobre una herramienta de ayuda a la comunicación de personas con TEA. Gracias por dedicarle tiempo a esta encuesta

***Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico *

2. Nombre de la entidad asociada

3. ¿Trabajáis con personas con TEA dentro de la alta funcionalidad?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

4. ¿Tienen dificultades a la hora de comunicarse con los demás?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

5. ¿Utilizan algún tipo de dispositivo móvil en su vida cotidiana?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

6. ¿Tienen dificultades para el uso de dicho dispositivo?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

☐ Otro: _____

7. ¿Se desarrollan con facilidad en sus relaciones de amistades?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

8. ¿La comunicación con amigos/familia de forma remota es complicada?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

9.

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No ¿Utilizan dispositivos móviles para esta comunicación remota con amigos/familia?

10. ¿Estarías interesado/a en realizar una entrevista presencial u online para profundizar un poco más en estos temas?

Marca solo un óvalo.

☐ Sí

☐ No

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

- B.1. ¿Qué tipos de dificultades tienen para comunicarse?
¿En qué grado?
- B.2. ¿Cómo integran los dispositivos móviles en su vida?
- B.3. ¿En qué aspectos crees que las tecnologías móviles pueden ayudar más?
- B.4. ¿Conoces alguna aplicación que haya mejorado su rutina diaria? Preferible si es en relación a la comunicación
- B.5. ¿Conoces alguna situación en la que una aplicación de asistencia a la comunicación les hubiera venido bien?

